

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014377691 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2002-198394/200226

XRAM Acc No: C02-061302

XRPX Acc No: N02-150888

Metal mask for manufacturing organic EL display panel, has several unit metal masks which are respectively supported by edges of openings provided in base material area

Patent Assignee: TOHOKU PIONEER KK (PIOE )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001237073	A	20010831	JP 200048173	A	20000224	200226 B

Priority Applications (No Type Date): JP 200048173 A 20000224

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001237073	A	7	H05B-033/10	

Abstract (Basic): JP 2001237073 A

NOVELTY - A base material area (43) has several openings (44).

Edges (44a) of each opening support respective unit metal mask (42) which has several penetration apertures (31).

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for metal mask manufacturing method.

USE - For vapor deposition process in organic electroluminescent (EL) device manufacturing method.

ADVANTAGE - Production efficiency of organic EL display panel is improved by using metal mask having several unit metal masks.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a perspective diagram of the metal mask.

Penetration apertures (31)

Unit metal mask (42)

Base material area (43)

Opening (44)

Edge (44a)

pp; 7 DwgNo 2/13

Title Terms: METAL; MASK; MANUFACTURE; ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; DISPLAY ; PANEL; UNIT; METAL; MASK; RESPECTIVE; SUPPORT; EDGE; OPEN; BASE; MATERIAL; AREA

Derwent Class: L03; U11; U14

International Patent Class (Main): H05B-033/10

International Patent Class (Additional): C23C-014/24; H05B-033/12;

H05B-033/14

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07009447 \*\*Image available\*\*

**METAL MASK FOR MULTIPLE FORMATION AND MANUFACTURING METHOD OF  
THE SAME**

PUB. NO.: 2001-237073 [JP 2001237073 A]

PUBLISHED: August 31, 2001 (20010831)

INVENTOR(s): OSHITA ISAMU

APPLICANT(s): TOHOKU PIONEER CORP

APPL. NO.: 2000-048173 [JP 200048173]

FILED: February 24, 2000 (20000224)

INTL CLASS: H05B-033/10; C23C-014/24; H05B-033/12; H05B-033/14

**ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal mask and a manufacturing method of the same enabled to accurately form an organic electroluminescent medium of an organic electroluminescent display panel, with improved manufacturing efficiency.

**SOLUTION:** A multi-sectioned metal mask has a plurality of metal mask areas while each of the metal mask areas has a plurality of perforated openings through which evaporated material from an evaporation source passes, and a base material part having a plurality of unit metal masks with the metal mask area respectively, and a plurality of openings demarcated by fringe part of the openings supporting each of unit metal masks at the fringe parts outside the metal mask areas.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-237073

(P2001-237073A)

(43)公開日 平成13年8月31日 (2001.8.31)

(51)Int.Cl.  
H 05 B 33/10  
C 23 C 14/24  
H 05 B 33/12  
33/14

識別記号

F I  
H 05 B 33/10  
C 23 C 14/24  
H 05 B 33/12  
33/14

テマコード(参考)  
3 K 0 0 7  
G 4 K 0 2 9  
B  
A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-48173(P2000-48173)

(22)出願日 平成12年2月24日 (2000.2.24)

(71)出願人 000221926

東北バイオニア株式会社

山形県天童市大字久野本字日光1105番地

(72)発明者 大下 勇

山形県米沢市八幡原4丁目3146番地7 東  
北バイオニア株式会社米沢工場内

(74)代理人 100079119

弁理士 藤村 元彦

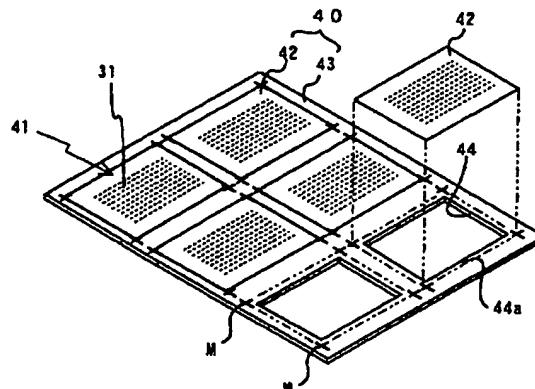
Fターム(参考) 3K007 AB04 AB18 BA06 CA01 CB01  
DA01 DB03 EB00 FA01  
4K029 AA09 AA24 BA10 BA15 BA45  
BA47 BA62 BB02 BB03 BC08  
BC09 CA01 HA02

(54)【発明の名称】 多面取り用メタルマスク及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネセンス表示パネルの有機エレクトロルミネセンス媒体などの正確な形成ができるとともに製造効率を向上できるメタルマスク及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 メタルマスクは、蒸着源からの蒸着物質が通過する複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクであって、各々がメタルマスク領域を有する複数の単位メタルマスクと、単位メタルマスクの各々をメタルマスク領域以外の縁部で支持する開口縁部で画定された開口部を複数有する基材部と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクであって、各々がメタルマスク領域を有する複数の単位メタルマスクと、前記単位メタルマスクの各々を前記メタルマスク領域以外の縁部で支持する開口縁部で画定された開口部を複数有する基材部と、を備えたことを特徴とする多面取り用メタルマスク。

【請求項2】前記複数の単位メタルマスクに対応した位置合わせマークが前記基材部上に付与されていることを特徴とする請求項1記載の多面取り用メタルマスク。

【請求項3】前記複数の単位メタルマスクの複数の貫通開口はエッチングにより形成されたことを特徴とする請求項1又は2記載の多面取り用メタルマスク。

【請求項4】前記複数の単位メタルマスクの複数の貫通開口は電鍍により形成されたことを特徴とする請求項1又は2記載の多面取り用メタルマスク。

【請求項5】複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクの製造方法であって、

メタルマスク領域を有する単位メタルマスクを形成する工程と、前記単位メタルマスクをその縁部で支持する複数の開口部を有する基材部を形成する工程と、前記基材部の複数の開口部の縁部で支持されるように前記単位メタルマスクを取り付ける工程と、を含むことを特徴とする多面取り用メタルマスクの製造方法。

【請求項6】前記基材部を形成する工程は前記複数の単位メタルマスクに対応した位置合わせマークを前記基材部上に付与する工程を含み、前記単位メタルマスクを取り付ける工程において、前記位置合わせマークに前記単位メタルマスクを合わせて前記基材部の所定位置に前記単位メタルマスクを取り付けることを特徴とする請求項5記載の製造方法。

【請求項7】基板上に複数の発光部を備えた有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法であって、透明基板上に、複数の第1表示電極を形成する工程と、各々の前記第1表示電極の一部上に、有機エレクトロルミネッセンス媒体を堆積し、複数の少なくとも1層の有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜を形成する工程と、

前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜上に、複数の第2表示電極を形成し、前記第1表示電極との各交差部にて発光部を画定する工程とを含み、

第1表示電極を形成する工程、薄膜を形成する工程及び第2表示電極を形成する工程において、前記第1表示電極、前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜、及び前記第2表示電極の少なくとも1種類は、多面取り用

メタルマスクを前記透明基板近傍の蒸着源との間に配置して蒸着により形成されること、前記多面取り用メタルマスクは、各々が複数の貫通開口を有するメタルマスク領域を有する複数の単位メタルマスクと、前記単位メタルマスクをその縁部で支持する複数の開口部を有する基材部と、からなることを特徴とする製造方法。

【請求項8】前記有機エレクトロルミネッセンス媒体の薄膜は、それぞれ前記第1表示電極上に別個に並置されかつ電圧印加によりそれぞれ所定色の光を発光する複数の有機発光層を含み、前記有機発光層は同一の前記多面取り用メタルマスクを用いて蒸着により形成されたことを特徴とする請求項7記載の製造方法。

【請求項9】少なくとも前記第1表示電極の一部分を露出せしめかつ全体が前記基板上から突出しつつ各々が前記第2表示電極間に位置する複数の電気絶縁性の隔壁を形成する工程を含むことを特徴とする請求項7記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流の注入によって発光するエレクトロルミネッセンス（以下、ELともいう）を呈する有機化合物材料の薄膜からなる発光層（以下、有機発光層という）を各々が備えた複数の有機EL素子を所定パターンでもって基板上に形成された有機EL表示パネルの製造方法に関し、特に該製造方法の蒸着工程に用いるメタルマスク及びその製造方法に関するもの。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、透明基板上に、透明電極と、有機EL媒体と、金属電極とが順次積層されて構成される。例えば、有機EL媒体は、有機発光層の単一層、あるいは有機正孔輸送層、有機発光層及び有機電子輸送層の3層構造の媒体、または有機正孔輸送層及び有機発光層2層構造の媒体、さらにこれらの適切な層間に電子或いは正孔の注入層を挿入した積層体の媒体などである。

【0003】有機EL表示パネルの例えばマトリクス表示タイプのものは透明電極層を含む行電極と、有機EL媒体と、行電極に交差する金属電極層を含む列電極とが順次積層されて構成される。行電極は、各々が帯状に形成されるとともに、所定の間隔において互いに平行となるように配列されており、列電極も同様である。このように、マトリクス表示タイプの表示パネルは、複数の行と列の電極の交差点に形成された複数の有機EL素子の発光画素からなる画像表示配列を有している。

【0004】この有機EL表示パネルの製造工程において、透明電極層を透明基板上に形成後、有機EL媒体が成膜される。有機EL媒体は、発光画素に対応する1層以上の薄膜ではあるが、通常、メタルマスクを用いた蒸

着法により形成される。通常薄膜のバーニングに用いられるフォトリソグラフィ法を有機EL素子に用いる場合、フォトレジスト中の溶剤の素子への侵入や、レジストベーク中の高温雰囲気や、レジスト現像液またはエッティング液の素子への浸入や、ドライエッティング時のプラズマによる有機EL媒体へのダメージにより、有機EL素子特性が劣化する問題が生じるために、メタルマスクを用いた蒸着法が用いられる。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】小型表示パネルを製造する場合、蒸着法を用いる製造プロセスにおいて、小型表示パネル用透明基板を大型の透明基板からの多面取りすることによりにより製造効率を高めている。大型化した透明基板を用いた場合、媒体の蒸着工程において、図1に示すように、複数のメタルマスク領域101を有する多面取り用メタルマスク102を用いなければならない。

【0006】しかしながら、多面取り用メタルマスクの大型化によって、複数のメタルマスク領域のうち1つでも、精度不良、開口部のバリ、つぶれなどの欠陥があると、多面取り用メタルマスクの製造歩まりが低下するという問題点があった。また、開口部が大きくスリットが細いパターンの場合にはマスク強度が不足し、各メタルマスクが撓む問題により、微細なパターンが形成できない問題があった。

【0007】本発明は、このような問題を解決すべくなされ、本発明の目的は、有機EL媒体などの正確な形成ができるとともに製造効率を向上できる有機EL表示パネルの製造方法、そこに用いるメタルマスク及びその製造方法を提供することにある。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明のメタルマスクは、複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクであって、各々がメタルマスク領域を有する複数の単位メタルマスクと、前記単位メタルマスクの各々を前記メタルマスク領域以外の縁部で支持する開口縁部で画定された開口部を複数有する基材部と、を備えたことを特徴とする。

【0009】本発明のメタルマスクにおいては、前記複数の単位メタルマスクに対応した位置合わせマークが前記基材部上に付与されていることを特徴とする。本発明のメタルマスクにおいては、前記複数の単位メタルマスクの複数の貫通開口はエッティングにより形成されたことを特徴とする。本発明のメタルマスクにおいては、前記複数の単位メタルマスクの複数の貫通開口は電鍍により形成されたことを特徴とする。

【0010】本発明のメタルマスク製造方法は、複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクの製造方法であって、メタルマスク領域を有する単位メタルマスクを形成する工程

と、前記単位メタルマスクをその縁部で支持する複数の開口部を有する基材部を形成する工程と、前記基材部の複数の開口部の縁部で支持されるように前記単位メタルマスクを取り付ける工程と、を含むことを特徴とする。

【0011】本発明のメタルマスク製造方法においては、前記基材部を形成する工程は前記複数の単位メタルマスクに対応した位置合わせマークを前記基材部上に付与する工程を含み、前記単位メタルマスクを取り付ける工程において、前記位置合わせマークに前記単位メタルマスクを合わせて前記基材部の所定位置に前記単位メタルマスクを取り付けることを特徴とする。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しつつ説明する。

(メタルマスク) 図2は実施の形態の一例の多面取り用メタルマスク40を示す。この多面取り用メタルマスクは蒸着用の複数のメタルマスク領域41を有しており、メタルマスク領域41の各々は、蒸着源からの蒸着物質が通過する複数の貫通開口31を有しており、単位メタルマスク42に形成されている。多面取り用メタルマスクは、複数のニッケルやステンレスなどからなる単位メタルマスク42と、これらを支持するステンレスなどからなる平坦板の基材部43とから構成される。基材部43には、複数の単位メタルマスク42のメタルマスク領域41以外の縁部がそれぞれ当接して固着できる開口縁部44aで画定された複数の開口部44が形成されている。基材部43の開口部44縁部への単位メタルマスク42の固着及び接合は、スポット溶接、テープによる貼り付けなどによって行われる。テープにより固定した場合は、着脱自在となる。よって、蒸着源からの蒸着物質は開口部44及び貫通開口31を通過する。基材部43上には、複数の単位メタルマスク42に対応した位置合わせマークMが、レーザーマーキングなどにより付与されている。

【0013】位置合わせマークMは、基材部43上だけでなく、図1に示すように、基材部43及び単位メタルマスク42の両者に設けてもよい。また、図12に示すように、位置合わせマークはピン及び貫通孔としても設けることができ、例えば、対応する単位メタルマスク42及び開口部44ごとに、基材部43上に突出したマークピンMPを、単位メタルマスク42の対応する位置にマーク貫通孔MHを設けてもよい。

【0014】さらに、位置合わせマークは、図13に示すように、開口縁部44aに設けられた凹部の段部としても設けることができ、例えば、単位メタルマスク42の寸法に一致した大きさにて基材部43の開口部44縁部をエッティングやNC旋盤などで平坦に研削しマーク段部MRを形成したり、或いは、単位メタルマスク42の寸法に一致した大きさ開口を有する上側板材と対応する開口部44を有する下側板材との2枚の板材で張り合わ

せ基材部43を形成してマーク段部MRを設けてよい。

【0015】この単位メタルマスク42の複数の貫通開口31はエッチングにより形成される。また、他の形態では電鏡により形成される。よって、多面取り用メタルマスクは、単位メタルマスクを形成し、単位メタルマスクをその縁部で支持する複数の開口部を有する基材部を形成し、基材部の複数の開口部の縁部で支持されるように、単位メタルマスクを基材部へ正確に取り付けることにより、製造される。

【0016】また、基材部を形成する場合に、複数の単位メタルマスクに対応した位置合わせマークを、基材部上に付与することで、単位メタルマスクの取り付ける時に、位置合わせマークに単位メタルマスクを合わせて基材部の所定位置に単位メタルマスクを正確に取り付けることができる。本発明によれば、多面取り用メタルマスクを基材部と単位メタルマスクとに分け、それぞれを接合する構成としたので、小面積の単位メタルマスクを精度高く高品質で作成できるようになり、従来の大面積の多面取り用メタルマスク内の一のメタルマスク領域欠陥による全体の不良化を回避でき、多面取り用メタルマスクの製造歩留まりが向上するとともに、基材部を単位メタルマスクより厚く形成できるので、自体の強度も改善される。

【0017】上記実施形態の多面取り用メタルマスクを用いた有機EL表示パネルの製造方法を説明する。

(第1表示電極ライン形成)まず、第1及び第2表示電極の交点に発光部が画定されるので、透明基板上に、各々が水平方向に伸長する複数の第1表示電極即ち陽極を形成する工程を説明する。

【0018】ガラス等の透明基板2を用意し、その主面に、図3に示すように、インジウム錫酸化物(以下、ITOという)などの高仕事関数の材料からなる連結した複数の島状透明電極3aを画像表示配列領域となるようにマトリクス状に形成する。次に、図4に示すように、これら島状透明電極3aを水平方向に電気的に接続する金属のバスライン3bを蒸着などにより形成する。バスラインの幅は島状透明電極の幅よりも小とする。この島状透明電極及びバスラインからなる第1表示電極ライン3は複数本で互いに平行に成膜する。画像表示配列領域の外のバスライン端部に接続用パッド3Pも形成できる。さらに、後に形成される陰極の接続用パッドも形成できる。なお、島状透明電極及びその上のバスラインを除き、第1表示電極ライン上を絶縁膜で被覆することもできる。

(隔壁形成)つぎに、図5に示すように、第1表示電極3a、3bに対して垂直方向に伸長しつつ各々が島状透明電極間に位置するように複数の電気絶縁性の隔壁7を形成する。ここでは、隔壁材料をフォトレジストを用い、通常のフォトリソグラフィ法等の手法を用いて形成

する。隔壁7は隔壁本体及びその上部に基板に平行な方向に突出するオーバーハング部からなる断面が略T字型又は逆T字型(逆等脚台形)の形状を有する。この様にして、少なくとも第1表示電極の一部分、特に透明電極を露出せしめかつ全体が基板上から突出する隔壁を形成する。

【0019】隔壁7の端部7aは後で形成される第2表示電極間同士の短絡防止のために画像表示配列領域の外に延長するように形成され、隔壁7の基板からの高さは、後に形成される第2表示電極の陰極9と第1表示電極が電気的に短絡されない様な高さであればいくらでもよい。

(発光層形成)次に、各々の前記第1表示電極の一部上に、有機EL媒体を堆積し、複数の少くとも1層の有機EL媒体の薄膜を形成する工程を説明する。有機EL媒体の正孔輸送層を予め一様に形成しておく。つぎに、有機発光層を成膜し、この工程で電子輸送層も成膜できる。さらにこれらの適切な機能層間に電子或いは正孔の注入層をも成膜できる。

【0020】図6に示すように、例えば有機発光層の成膜では、メタルマスク30の貫通開口31を、隔壁7間に露出したITO電極3に位置合わせして、隔壁上にメタルマスクを載置して、1番目(例えば赤色発光)の有機EL媒体8aを蒸着方法を用いて所定厚さに成膜する。次に、メタルマスクをずらして位置合わせをした後、同様に、隔壁上にメタルマスクを載置して2番目(例えば緑色発光)、3番目(例えば青色発光)の有機EL媒体を所定膜厚に順次成膜する。このように、1つの開口が1つの第1表示電極上からその隣接する第1表示電極上へ配置されるようにメタルマスクを順次移動せしめる発光層形成工程を順次繰り返す。このように、有機EL媒体の薄膜は、同一の前記電鏡メタルマスクを用いて蒸着により形成される。有機EL媒体はそれぞれ第1表示電極上に別個に並置されかつ電圧印加によりそれぞれ赤、緑及び青色などの所定色の光を発光する複数の有機発光層が形成される。

【0021】RGB3種類の有機EL媒体を所定の個所に成膜した後、メタルマスクを取り除くと、図7に示すように、露出した第1表示電極ラインの透明電極部分の各々上に有機EL媒体8が現れる。

(第2表示電極形成)有機EL媒体の薄膜上に、図8に示すように、垂直方向に伸長する複数の第2表示電極9の陰極を形成し、前記第1表示電極ラインとの各交差部にて発光部を画定する。

【0022】隔壁7の頂上及びオーバーハング部は、金属蒸気流れに対して屋根及び軒となり、隔壁7の頂上及びオーバーハング部上に堆積した金属膜が第2表示電極9から離れているので、有機EL媒体8の薄膜とともに第2表示電極ライン9間の短絡を防止できる。また、金属蒸気の垂直入射により、隔壁のオーバーハング部7a

で複数の陰極の第2表示電極ライン9が分断され、電気的に絶縁されただけでなく、図9に示すように、金属蒸気が隔壁のオーバーハング部7aを回り込む程度が、有機EL媒体材料粒子流の回り込む程度よりも小さいので、有機EL媒体8が第2表示電極ライン9からはみ出し、陰極9とITO陽極3とのショートを生じさせない。

【0023】このようにして、第2表示電極を形成したあと、防湿処理及び封止してフルカラーの有機EL表示パネルが得られる。この実施形態では、有機EL媒体の薄膜を形成する工程において蒸着用メタルマスクを用いているが、第1又は第2表示電極を形成する工程において、金属又は透明電極などの第1又は第2表示電極の少なくとも1種類の成膜について、電鍍メタルマスクを透明基板近傍にて、蒸着源との間に配置して蒸着により形成するようにしてもよい。

【0024】図10に示すように、有機EL表示パネルは、基板2上にマトリクス状に配置されかつ各々が赤R、緑G及び青Bの発光部からなる発光画素1の複数からなる画像表示配列領域1aを有している。第1表示電極ライン3と垂直方向の第2表示電極ライン9との交差する部分透明電極3a上で発光部が形成される。以上の実施形態では、蒸着に用いるメタルマスクを示したが、このメタルマスクは、スパック、CVDなどの成膜方法における、金属膜、誘電体膜、透明導電膜などを、平板上に成膜するために用いることができる。

【0025】

【発明の効果】以上のようにして、蒸着源からの蒸着物質が通過する複数の貫通開口を各々が有する複数のメタルマスク領域を有する多面取り用メタルマスクにおいて、各々がメタルマスク領域を有する複数の単位メタルマスクと、単位メタルマスクの各々を前記メタルマスク領域以外の縁部で支持する開口縁部で画定された開口部を複数有する基材部と、を備えたので、有機エレクトロルミネッセンス表示パネルの製造方法において、有機EL媒体などの正確な形成ができるとともに製造効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 多面取り用メタルマスクの概略部分斜視図。  
【図2】 本発明による実施例の多面取り用メタルマスクの概略部分斜視図。

【図3】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製

造工程における基板の概略部分斜視図。

【図4】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の概略部分斜視図。

【図5】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の概略部分斜視図。

【図6】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の隔壁伸長方向に垂直な概略部分断面図。

【図7】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の概略部分斜視図。

【図8】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の概略部分断面図。

【図9】 本発明による実施例の有機EL表示パネル製造工程における基板の隔壁伸長方向に垂直な概略部分断面図。

【図10】 本発明による有機EL表示パネルの透明基板側からの概略部分拡大平面図。

【図11】 本発明による他の実施例の多面取り用メタルマスクの概略部分斜視図。

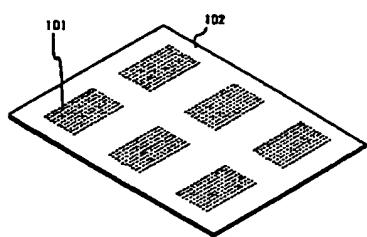
【図12】 本発明による他の実施例の多面取り用メタルマスクの概略部分斜視図。

【図13】 本発明による他の実施例の多面取り用メタルマスクの概略部分斜視図。

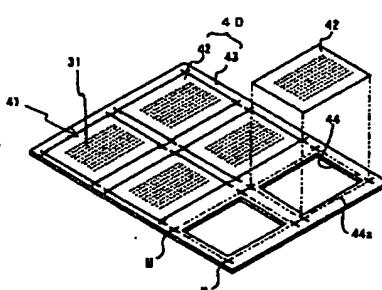
【符号の説明】

- 1 発光画素
- 2 透明基板
- 3 第1表示電極ライン
- 3a 島状透明電極
- 3b バスライン
- 3P 端子パッド
- 7 隔壁
- 7a オーバーハング部
- 7b 隔壁端部
- 8 有機EL媒体
- 9 第2表示電極ライン
- 31 貫通開口
- 40 多面取り用メタルマスク
- 41 メタルマスク領域
- 42 単位メタルマスク
- 43 基材部
- 44 開口部
- 44a 開口縁部

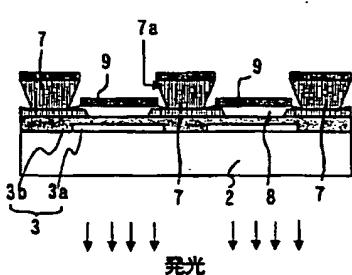
【図1】



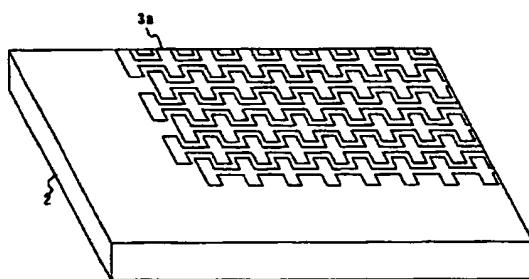
【図2】



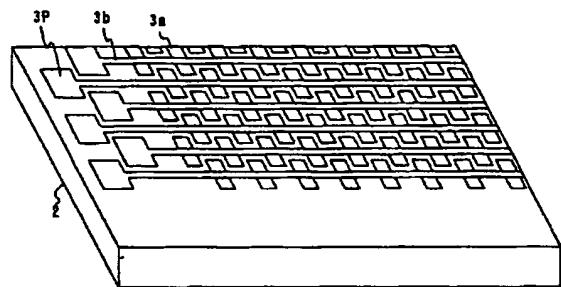
【図9】



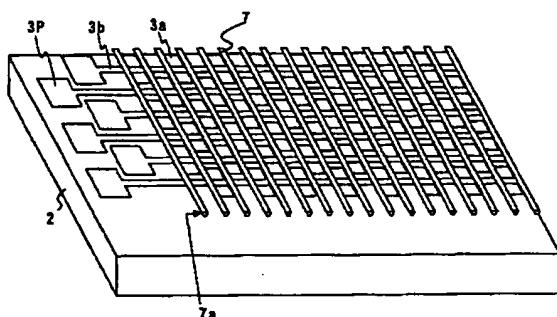
【図3】



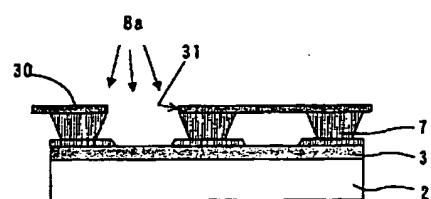
【図4】



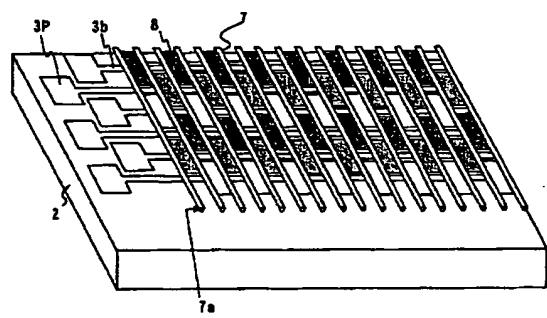
【図5】



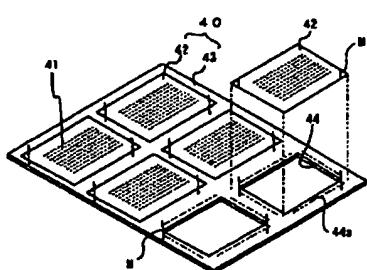
【図6】



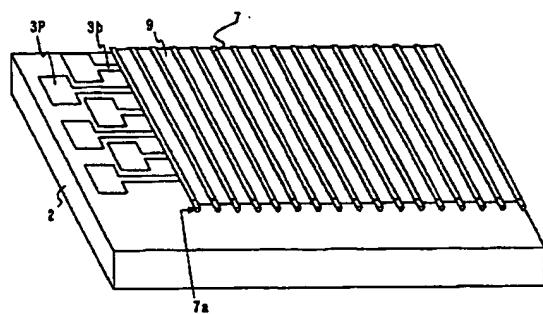
【図7】



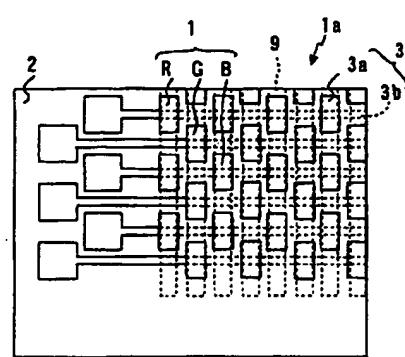
【図11】



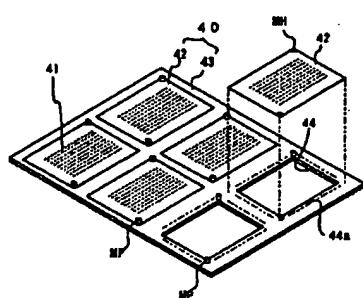
【図8】



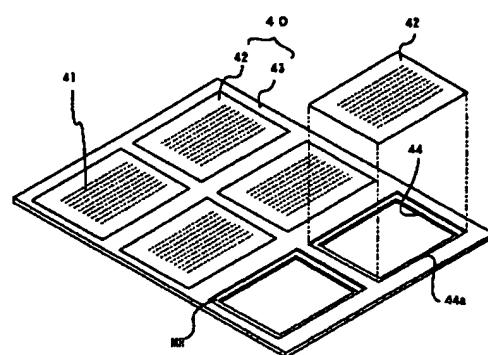
【図10】



【図12】



【図13】



THIS PAGE BLANK (USPRO)